

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-010397  
 (43)Date of publication of application : 19.01.1999

(51)Int.CI.

**B30B 11/02****B22F 3/02****H01F 41/02**

BEST AVAILABLE COPY

(21)Application number : 09-168993

(71)Applicant : KOBE STEEL LTD

(22)Date of filing : 25.06.1997

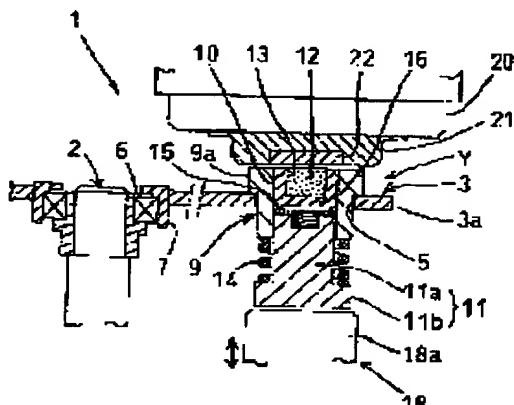
(72)Inventor : FUJIKAWA TAKAO  
WAKABAYASHI MINORU  
NAKAJIMA KAZUHIKO  
MANABE YASUO

## (54) COMPACTING DEVICE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To enhance the working rate of a device and to simplify the structure of the device in compacting in the case of manufacturing a permanent magnet, etc.

**SOLUTION:** By providing a vertical through-hole shape guide part 5 to a rotary table 3, a die 9 is freely ascendably and descendably held to this guide part 5. In an opening part on the upper part side of this die 9, a rubber die 10 is housed and held and in an opening part on the lower part side, a punch member 11 is held so that it can not be dropped. When the rotary table 3 stops at a press position Y, the punch member 11 is pushed upward by a piston device 18 and the whole die 9 is pressed to an upward pressure receiving member 20. On the pressure receiving member 20, a rubber lid 22 is provided and by this, an isotropic press is performed to a powder raw material 12 charged in the rubber die 10. A press load is not transmitted to the rotary table 3 and structural simplification is contrived. The ascending and the descending operation strokes of the piston device 18 can be made small and it is related to the enhancement of the working rate of the device.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (JP)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-10397

(43)公開日 平成11年(1999)1月19日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>  
 B 30 B 11/02  
 B 22 F 3/02  
 H 01 F 41/02

識別記号

F I  
 B 30 B 11/02  
 H 01 F 41/02  
 B 22 F 3/02

F  
 G  
 K

審査請求 未請求 請求項の数4 O.L. (全6頁)

(21)出願番号 特願平9-168993

(22)出願日 平成9年(1997)6月25日

(71)出願人 000001199

株式会社神戸製鋼所  
兵庫県神戸市中央区臨浜町1丁目3番18号

(72)発明者 藤川 隆男

兵庫県高砂市荒井町新浜2丁目3番1号  
株式会社神戸製鋼所高砂製作所内

(72)発明者 若林 稔

兵庫県高砂市荒井町新浜2丁目3番1号  
株式会社神戸製鋼所高砂製作所内

(72)発明者 中島 和彦

兵庫県高砂市荒井町新浜2丁目3番1号  
株式会社神戸製鋼所高砂製作所内

(74)代理人 弁理士 安田 敏雄

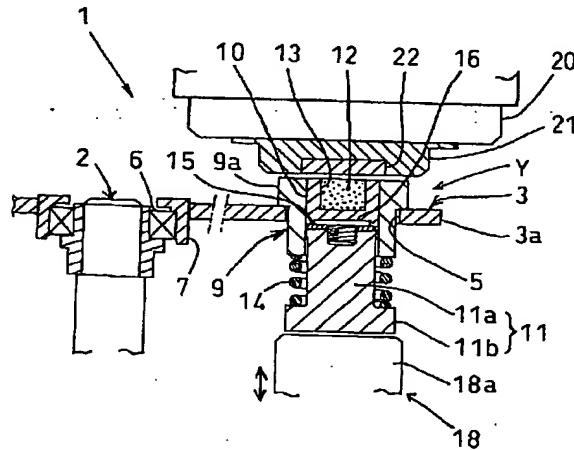
最終頁に続く

(54)【発明の名称】粉末成形装置

## (57)【要約】

【課題】 永久磁石等を製造する場合の粉末成形において、装置の稼働効率を高め、且つ装置構造の簡潔化を図る。

【解決手段】 ロータリテーブル3に対し、上下貫通孔状のガイド部5を設け、このガイド部5に昇降自在にダイ9を保持させる。このダイ9の上部側開口部にゴム型10を収納保持すると共に、下部側開口部にはパンチ部材11を落下不能に保持させる。ロータリテーブル3がプレス位置Yで停止したとき、パンチ部材11をピストン装置18で押し上げ、ダイ9全体として上方の受圧部材20へ押し付ける。受圧部材20にはゴム蓋22を設けておき、これによってゴム型10内に充填された粉末原料12に対して等方圧的なプレスを行う。ロータリテーブル3にはプレス荷重が伝わらず、構造的簡潔化が図れる。ピストン装置18の昇降動作ストロークも小さくでき、稼働効率を高めることに繋がる。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 プレス位置(Y)を含んだ複数の処理位置間で移動可能に設けられた移動体(3)と、該移動体(3)に設けられたガイド部(5)によって昇降自在に保持されたダイ(9)と、該ダイ(9)に対して収納保持されて当該ダイ(9)上面と面一レベルで開口する成形凹部(13)が設けられたゴム型(10)とを有し、上記ダイ(9)には、ゴム型(10)の下面を支持可能で且つ移動体(3)の下方へ突出するパンチ部材(11)が設けられ、  
10 上記プレス位置(Y)には、パンチ部材(11)を介してダイ(9)全体を昇降可能にするピストン装置(18)が設けられていると共に、該ピストン装置(18)によって上昇されたダイ(9)を当て止め可能になる受圧部材(20)が設けられていることを特徴とする粉末成形装置。

【請求項2】 前記ダイ(9)のパンチ部材(11)は、ダイ(9)下方へ向けて付勢されていることを特徴とする請求項1記載の粉末成形装置。

【請求項3】 前記受圧部材(20)には、ダイ(9)の当て止め時ににおいて少なくともゴム型(10)の成形凹部(13)内に充填された原料粉末(12)上面に当接可能なゴム蓋(22)が設けられていることを特徴とする請求項1又は請求項2記載の粉末成形装置。

【請求項4】 前記ダイ(9)における少なくともゴム型(10)を保持する周壁部分(31)が非磁性材料によって形成されており、プレス位置(Y)においてピストン装置(18)によりダイ(9)が上昇する行程に磁場発生装置(30)が設けられていることを特徴とする請求項1乃至請求項3のいずれかに記載の粉末成形装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、永久磁石をはじめとする各種の粉末成形体を製造する装置として、高稼働効率化及び製造コストの低コスト化が可能であり、且つ構造的簡潔化をも図れるようにした粉末成形装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 特公平7-44121号公報には、永久磁石を製造するための装置として、ロータリーオーク方式のものが記載されている。この装置は、間欠回動可能なロータリーテーブルに対し、その外周部寄りに複数のダイが互いに所定間隔をおいて一体形成されており、このロータリーテーブルが部分回動するたびに、各ダイが、原料粉末を充填したゴム型の装填位置（又はダイにセットされたゴム型への原料粉末充填位置）、プレス位置、ゴム型（又はプレス成形体）の取出位置へ順次、循環移動されるようになっている。

【0003】 そして、プレス前の適当な位置でゴム型内

2

へゴム蓋を装入すると共に、原料粉末に対して磁場配向処理を施すようにし、またプレス後の適当な位置でゴム型内からゴム蓋を除去するようにしている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 上記従来の装置において、ダイは、ロータリーテーブルに対して一体形成されたものであるから、ロータリーテーブル自体及びその回転支持構造として、プレス荷重に耐えるための十分な強度が必要であった。そのため、装置全体として大型化及び構造複雑化を招来していた。

【0005】 また、ゴム型に対するゴム蓋の装入や除去、及び磁場配向処理等をプレス位置以外の位置で各別に行っているため、ロータリーテーブルの回転間隔に十分な時間的余裕を持たせたり停止回数を多くしたりする必要があり、それだけ装置の稼働効率が悪く、従って永久磁石等の製造効率を低下させ、製造コストを高騰化させるものであった。

【0006】 本発明は、上記事情に鑑みてなされたものであって、永久磁石をはじめとする各種の粉末成形体を製造する装置として、高稼働効率化及び製造コストの低コスト化が可能で且つ構造的簡潔化をも図るようにした粉末成形装置を提供することを目的とする。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】 本発明では、上記目的を達成するために、次の技術的手段を講じた。即ち、本発明に係る粉末成形装置では、プレス位置を含んだ複数の処理位置間で移動可能に設けられた移動体を有している。この移動体は、ロータリーテーブルだけでなく、コンベヤ移送されるカセット体等をも含むものとする。

【0008】 そして、この移動体には、例えば上下方向の孔として形成されるガイド部が設けられ、このガイド部に対してダイが昇降自在に保持可能になっている。すなち、ダイは移動体とは別体のものである。なお、このダイには、その上面レベルと面一となる位置で成形凹部を開口させたゴム型が収納保持されるようになっている。

【0009】 また、このダイには、ゴム型の下面を支持可能で、且つ移動体の下方へ突出するパンチ部材が設けられている。これに対し、プレス位置には、パンチ部材を介してダイ全体を昇降可能にするピストン装置が設けられている。またこのプレス位置には、ピストン装置によってダイが上昇されるとき、このダイを当て止めするための受圧部材が設けられている。

【0010】 このような構成であるため、移動体によってダイがプレス位置に位置付けられたとき、ピストン装置が作動してパンチ部材及びダイを上昇させ、ゴム型を受圧部材へ押し付けることにより、成形凹部内へ充填された原料粉末に対して等方圧的にプレス圧を加えるようになるが、このときピストン装置によるプレス荷重は移動体には加わらない。そのため、移動体として、プレス

50

荷重に耐えるほどの強度は必要なく、それだけ構造の簡潔化及び小型化が可能となる。

【0011】なお、ピストン装置を上昇前の状態に復帰させたときに、ダイにおいてパンチ部材が元位置へ確実に戻るようにするため、バネ等により、このパンチ部材をダイ下方へ向けて付勢しておくとよい。受圧部材に対し、ダイの当止め時において少なくともゴム型の成形凹部内に充填された原料粉末上面に当接可能なゴム蓋を設けておけば、ゴム型に対するゴム蓋の着脱が、プレスと同時且つ自動的に行われることになる。そのため、移動体の停止位置として、ゴム型に対するゴム蓋の装入及び除去を行う位置を省くことができ、それだけ稼働効率を高めることができる。

【0012】永久磁石等を製造する場合には、ダイにおける少なくともゴム型を保持する周壁部分を非磁性材料によって形成しておく。そして、プレス位置に対し、ピストン装置によってダイが上昇する行程に磁場発生装置を設ける。このようにすると、プレスを行うに際してピストン装置がダイ及びパンチ部材を上昇させる行程途中で、ゴム型内の原料粉末に対して磁場配向処理を施すことができる。なお、この磁場配向処理とは、プレス直前の粒子配向と圧力開放直前の減磁である。

### 【0013】

【発明の実施の形態】以下、図面に基づいて本発明の実施の形態を説明する。図1及び図2は、本発明に係る粉末成形装置1の第1実施形態を示している。この粉末成形装置1は、支軸2まわりで間欠回動をするロータリーテーブルとして構成された移動体3を有している。

【0014】この移動体3には、テーブル外周面3aに沿った3等分位置に、それぞれ上下方向に貫通する孔状に形成されたガイド部5が設けられている。そしてこの移動体3まわりには、各ガイド部5の配設ピッチに合わせて粉末充填位置X、プレス位置Y、成形体取出位置Zの3位置が設けられており、当該移動体3が間欠回動するたびに、各ガイド部5が同時に各位置間を順送りされるようになっている。

【0015】移動体3は、支軸2に対して軸受具6を介して回転自在に保持され、この軸受具6を保持するハウジング部7又はテーブル外周面3a等に対して、適宜伝動手段(図示略)を介して回動駆動力が伝えられるようになっている。なお、軸受具6を設けずに支軸2と移動体3とを互いに固定しておき、支軸2自体へ回動駆動力を伝えるようにしてもよい。

【0016】移動体3における全てのガイド部5には、それぞれ、上下に貫通する円筒状をしたダイ9が昇降自在に保持されている。各ダイ9の上部外周にはテーブル取付部9aが設けられており、ガイド部5への位置決めとダイ9の上昇が可能な構造にしている(図示略)。このダイ9には、上側開口部に対してゴム型10が収納保持可能になっていると共に、下側開口部に対してパンチ

部材11が装入保持されている。パンチ部材11の下端部は、移動体3の下方へ突出している。

【0017】ゴム型10には、得ようとするプレス成形体に応じた内部形状を有し、且つこのプレス成形体が焼結等により収縮するのを見込んだ量の原料粉末12を充填可能な成形凹部13が形成されている。この成形凹部13は、ダイ9の上面と面一レベルで開口している。パンチ部材11は、ダイ9内を上下摺動自在となるパンチ本体部11aと、その下部外周部から径方向外方へ張り出すバネ受部11bとを有している。そして、このパンチ本体部11aまわりにコイルバネ14が嵌められ、このコイルバネ14の両端部がバネ受部11bの上面とダイ9の下面とに当接可能になっている。

【0018】従って、少なくともダイ9に対してパンチ部材11を上昇させたときに、コイルバネ14に圧縮力が蓄えられ、これによってパンチ部材11にはダイ下方へ向かうような付勢力が生じることになる。なお図示は省略するが、パンチ部材11は、ダイ9からの抜け落ちが防止されている。このために採用可能な構造としては、例えばダイ9の周壁に上下に長い孔を形成させると共に、この孔を貫通する抜止めピンをパンチ部材11の外周面へ突き立てるといったものがある。またこの他、パンチ部材11を下側が細くなる段付き軸にして且つバネ受け用のバネ受部11bを着脱可能にし、ダイ9の下側開口部に、パンチ部材11に設けた段部と係合可能な内鍔を設けるといった構造も採用可能である。

【0019】このパンチ部材11の上端部には、ゴム型10よりも硬質の弾性材料で形成されたバックアッププレート15が配され、このバックアッププレート15が30バッカップ押さえ16等によって固定されている。そのため、パンチ部材11が上昇してゴム型10が縦圧縮変形したとき、ゴム型10の一部がダイ9の内周面とパンチ部材11の上端部外周面との周隙間に圧入されるといったことが、バックアッププレート15によって防止される。

【0020】パンチ部材11を下降させたときに、ゴム型10は円滑且つ確実に縦圧縮変形を解除されて元の状態に戻すために、バックアッププレート15とゴム型10の底を固定している。この固定方法に代えて、ダイ9の上面にゴム型押さえリング(図示略)を取り付けてよい。このような移動体3、ダイ9、パンチ部材11に対し、プレス位置Yには、移動体3の下方側にピストン装置18が設けられていると共に、移動体3の上方側に受圧部材20が設けられている。

【0021】ピストン装置18は、流体圧式又は機械式のアクチュエータ部(図示略)を具備して、ピストン部18aを昇降可能にしたものである。従って、このピストン装置18の真上位置(即ち、プレス位置Y)にパンチ部材11が位置付けられているときに、このピストン装置18がピストン部18aを上昇させると、パンチ部

材11を介して、ダイ9が移動体3のガイド部5に沿って上昇されることになる。勿論、ピストン部18aを下降させることで、ダイ9全体を元位置へ下降させることもできる。

【0022】このピストン装置18において、ピストン部18aが下降したときの上面レベルは、移動体3に対するダイ9、及びダイ9に対するパンチ部材11がいずれも下降状態にあるときに、このパンチ部材11の下端レベルよりも僅かに低い程度に設定してある。従って、移動体3が間欠回動することによっても、パンチ部材11とピストン部18aとが干渉することではなく、そのうえで、ピストン部18aの僅かな上昇によりパンチ部材11を上昇できることになる。すなわち、このような位置関係とすることにより、ピストン装置18における昇降動作ストロークを可及的に小さくし、もってプレス所要時間の短縮を図れるようにしてある。

【0023】受圧部材20は、上記のようにピストン装置18によってダイ9が上昇されたときに、ダイ9の上昇を当て止めするためのもので、実際には、取付盤21を介して設けられたゴム蓋22により、ゴム型10の上面と、その成形凹部13内に充填された原料粉末12の上面とに当接させている。従って、この受圧部材20によりダイ9の上昇が当て止めされた時点で、ゴム型10内の原料粉末12には、ゴム型10とゴム蓋22によって等方圧的にプレス圧が作用し、その成形凹部13内で所要形体のプレス成形体が形成されることになる。

【0024】なお、このプレス時点では、パンチ部材11がコイルバネ14のバネ力に抗して上昇されているため、パンチ部材11にはダイ9の下方へ向けた付勢力が作用しており、プレス後にピストン装置18がピストン部18aを下降させたときには、このコイルバネ14の付勢力によってパンチ部材11が確実に元の下降位置へ戻されることになる。

【0025】この受圧部材20の下面レベル（ゴム蓋22の下面位置）は、移動体3に対してダイ9が下降状態にあるとき、このダイ9の上面レベルよりも僅かに高い程度に設定してある。従って、移動体3が間欠回動することによっても、ダイ9と受圧部材20とが干渉することなく、そのうえで、ピストン装置18におけるピストン部18aの僅かな上昇によりプレス作業を開始できることになる。すなわち、このような位置関係とすることにより、ピストン装置18における昇降動作ストロークを可及的に小さくし、もってプレス所要時間の短縮を図れるようにしてある。

【0026】一方、粉末充填位置Xでは、各ダイ9に保持されているゴム型10に対し、それらの成形凹部13内へ所定量の原料粉末12を送給できるようになっている。このための装置としては、例えば従来公知のホッパー装置や給粉フィーダー等を用いることができるが、このとき同時に、振動発生機（図示略）等をパンチ部材1

1へ当接させる等して、ゴム型10へ微振動を伝えるようにしておくと、充填密度分布を均一にできる利点がある。

【0027】また、成形体取出位置Zでは、各ダイ9によって保持されたゴム型10の成形凹部13内からプレス成形体を取り出すことができるようになっている。このための装置としては、例えば、真空式又は磁石式の吸着ヘッド25を、アームロボット26等によって移動体3の上方部と搬出コンベヤの搬入部上方との間で往復動させ、昇降させるようなものが用いられている。

【0028】このような構成の粉末成形装置1では、移動体3が所定角度（120°）ずつの間欠回動をしつつ、その停止間に、粉末充填位置X、プレス位置Y、成形体取出位置Zのそれぞれにおいて、同時に所定の作業が行われるものである。そして、プレス位置Yにおいては、ゴム型10に対するゴム蓋22の装入や除去を省け、しかもピストン装置18における昇降動作ストロークの短縮化に伴うプレス所要時間の短縮化が可能になっているため、プレス作業全体としての稼働効率が、従来に比べて飛躍的に高められていることになる。

【0029】また、このプレス位置Yでは、移動体3に対してプレス荷重が作用しないことから、移動体3自体やその回動支持構造等において構造的な簡素化及び小型化が可能になっている利点もある。図3は、本発明に係る粉末成形装置1の第2実施形態を示したもので、この第2実施形態が上記第1実施形態と最も異なるところは、ゴム型10内に充填する原料粉末12に磁性粉末を用い、この原料粉末12に対して、そのプレス直前に磁場配向処理を加えている点にある。

【0030】従って、構成上の相違点は、プレス位置Yにおいて受圧部材20がダイ9の上方に所定高さスペースを確保して設けられ、この高さスペース内に磁場発生装置30が設けられている点と、ダイ9が、ゴム型10を保持する周壁部分31及びこの周壁部分31の外周部に嵌め付けられた円筒状殻体32を有した構造になっている点にある。

【0031】なお、移動体3に設けられるガイド部5は、円筒状殻体32を安定的に保持できるように短筒状のハウジング部材によって形成してある。その他の構成及び作用・効果については、第1実施形態と略同じである。磁場発生装置30は、ピストン装置18によって昇降されるダイ9及びゴム型10に対して、その行程周囲を取り囲み可能な空心コイル形体を有している。

【0032】すなわち、ピストン装置18がダイ9及びパンチ部材11を上昇途中又はダイ9が受圧部材20で当て止めされた時点（プレス中）において、磁場発生装置30はゴム型10内の原料粉末12に所定向きの磁場配向処理を施すようにする。また、プレス後にピストン装置18がダイ9及びパンチ部材11を下降開始させる前には、磁場発生装置30は弱い磁場を発生させて、着

磁したプレス成形体に対して減磁処理を施すようにする。この減磁処理は、プレス成形体の取り出しや、その後のハンドリング等を容易にするために行われる。

【0033】ダイ9において、周壁部分31は非磁性材料によって形成されており、磁場発生装置30による磁場配向処理及び着磁後の原料粉末12又はプレス成形体との間で磁気的弊害が生じないようにしている。磁場発生装置30は、ピストン装置18のストロークを短かくするために、上方から下降する構造でもよい。

【0034】ところで、本発明は、上記実施形態に限定されるものではない。例えば、磁場発生装置30は、プレス位置Yに対して組み込むことが限定されるものではない。従って、プレス位置Yとは別位置に磁場配向処理位置や減磁処理位置等を設けて、これらの位置へ磁場発生装置30を組み込むようにしてもよい。

【0035】この場合、磁場発生装置30に対するダイ9及びゴム型10の近接・離反は、プレス位置Yのピストン装置18と同じようなかたちで、移動体3の下方に設けた流体圧シリンダ等による昇降駆動具によってダイ9及びバンチ部材11を押し上げる方式とすればよい。この昇降駆動具を設げずに、磁場発生装置30側を昇降させるようにしてもよい。

【0036】移動体3に対して設けるガイド部5の数、即ち、保持可能なダイ9の数は何ら限定されるものではない。また、移動体3は、図4に示すようにコンベヤ35によって直線送りされるカセット体として形成することも可能である。

#### 【0037】

【発明の効果】以上の説明で明らかのように本発明に係る粉末成形装置では、ダイ、ゴム型及びバンチ部材が、移動体に対して全体的に昇降自在に保持され、プレス位置においては、これらが移動体には干渉しない状態でピストン装置により受圧部材へ押し付けられるので、移動体自体及びその回転支持構造として構造の簡潔化及び小型化が可能となる。

【0038】しかも、この構造であれば、ピストン装置における昇降動作ストロークを短縮化でき、プレス所要時間の短縮化が可能であるので、高稼働率化及び製造コストの低コスト化が図れる。またこのことは、ピスト

ン装置としての容量を小型化することにも繋がり、一層、装置の小型化が可能になる。

【0039】なお、ダイに対してバンチ部材を下向きに付勢しておけば、ピストン装置を上昇後、下降させたときにバンチ部材を元位置へ確実に戻すことができるようになり、動作の円滑化及び確実化が図れる。受圧部材に対してゴム蓋を設ける構成とすれば、ゴム型に対するゴム蓋の着脱をプレスと同時且つ自動的に行えるので、移動体の停止位置を少なく設定でき、それだけ装置全体としての稼働効率を高めることができる。

【0040】永久磁石等を製造する場合には、プレス位置に対し、ピストン装置によってダイが上昇する行程間に磁場発生装置を設けることで、プレス作業の中で同時に磁場配向処理を施すことができるので、移動体の停止位置を少なく設定でき、それだけ装置全体としての稼働効率を高めることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】図2のA-A線拡大断面図である。

【図2】本発明に係る粉末成形装置の第1実施形態を示す平面図である。

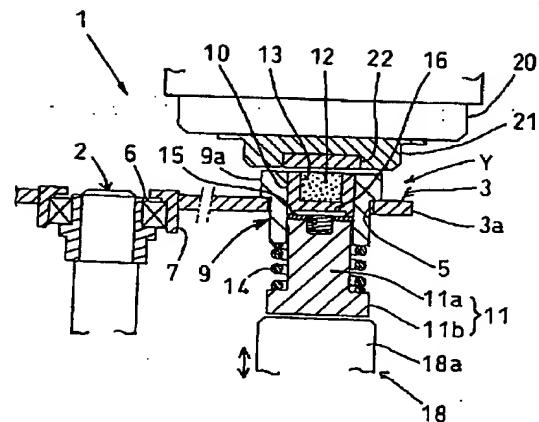
【図3】本発明に係る粉末成形装置の第2実施形態を図1と同じ視点で示す断面図である。

【図4】本発明に係る粉末成形装置の第3実施形態についてそのプレス位置を示す概略側面図である。

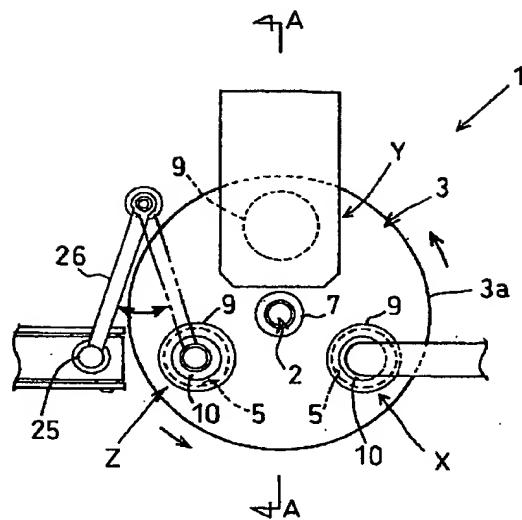
#### 【符号の説明】

- |    |        |
|----|--------|
| 1  | 粉末成形装置 |
| 3  | 移動体    |
| 5  | ガイド部   |
| 9  | ダイ     |
| 10 | ゴム型    |
| 11 | バンチ部材  |
| 12 | 原料粉末   |
| 13 | 成形凹部   |
| 18 | ピストン装置 |
| 20 | 受圧部材   |
| 22 | ゴム蓋    |
| 31 | 周壁部分   |
| 30 | 磁場発生装置 |
| Y  | プレス位置  |

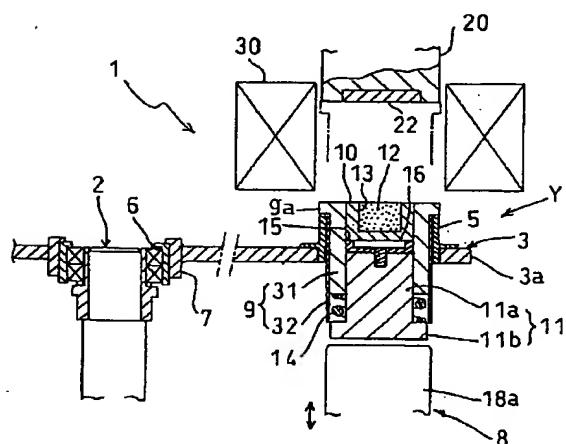
【図1】



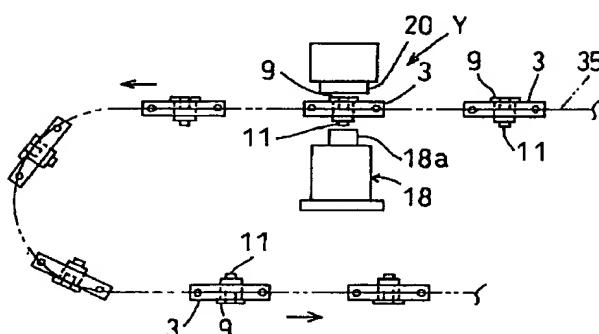
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 真鍋 康夫

兵庫県高砂市荒井町新浜2丁目3番1号  
株式会社神戸製鋼所高砂製作所内